

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 10 AUG 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 32 860.2  
**Anmeldetag:** 18. Juli 2003  
**Anmelder/Inhaber:** LINDE AKTIENGESELLSCHAFT,  
65189 Wiesbaden/DE  
**Bezeichnung:** Gasbrenner  
**IPC:** F 23 D 14/62

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

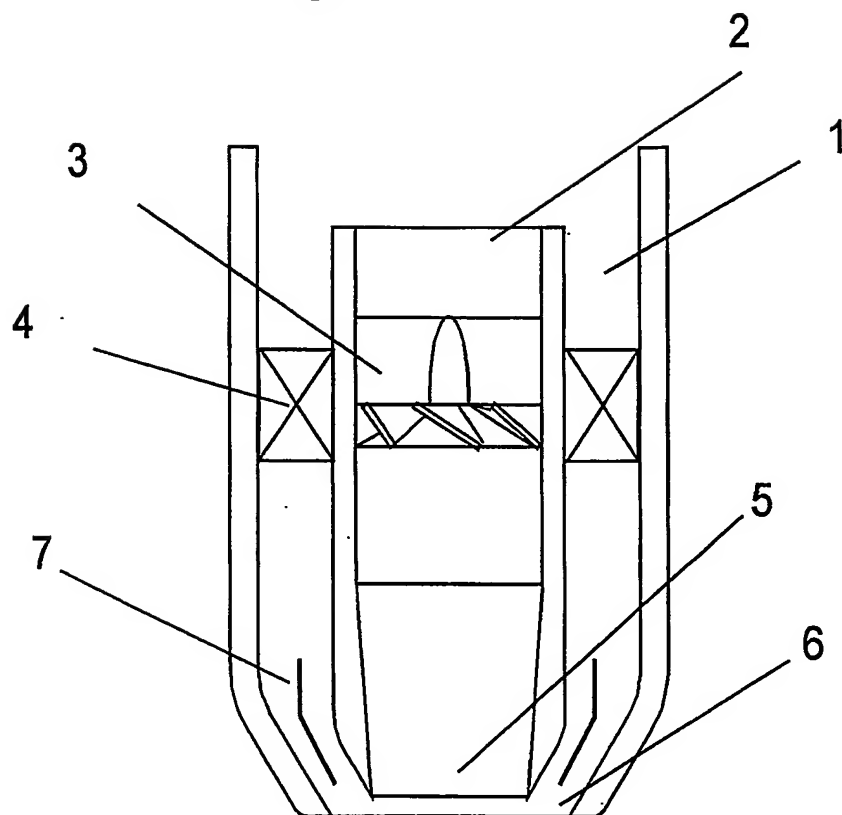
Letang

## Zusammenfassung

### Gasbrenner

- Es wird ein Brenner mit einem Brennerkopf und in dem Brennerkopf angeordneten
- 5 Gaszuführungskanälen beschrieben. Zur Verbesserung der Hitze und Korrosionsbeständigkeit des Brenners wird vorgeschlagen, dass der Brennerkopf zumindest im Bereich der Austrittsenden (5 und 6) der Gaszuführungskanäle (2 und 1) aus einem Aluminium enthaltenden Material besteht. (Figur)

Figur



## Beschreibung

### Gasbrenner

Die Erfindung betrifft einen Brenner mit einem Brennerkopf und in dem Brennerkopf angeordneten Gaszuführungskanälen.

5

Derartige Brenner werden beispielsweise bei der Verbrennung eines Brenngases mit einem sauerstoffhaltigen Gas in außenmischenden Brennern, d. h. in Brennern in denen das Brenngas und das sauerstoffhaltige Gas getrennt in eine Mischzone geführt und dort gezündet werden, verwendet. Beim Einsatz von Luft als sauerstoffhaltiges Gas werden die Brenner üblicherweise durch die angesaugte Luft gekühlt. Sofern technisch reiner Sauerstoff oder mit Sauerstoff angereicherte Luft zu Verbrennung eingesetzt wird, erfolgt die Kühlung meist mit Kühlwasser. Hierzu weist der Brenner in der Regel einen Kühlkanal an seiner Stirnseite auf und kann über eine außen angeschweißte Kühlwasserwendel mit Kühlwasser versorgt werden.

10

15

In der EP 0 868 394 B1 ist auch ein gasgekühlter Brenner beschrieben, an dem zum Schutz des Brennerkopfes vor zu hohen Temperaturen ein Ring aus Keramik oder Edelmetall fixiert ist.

20

Die Mischzone ist üblicherweise als Gasphasenreaktor ausgebildet, wobei eine Reaktortemperatur von 1300 bis 1500°C und eine mit Sauerstoff erzeugte Flammentemperatur von über 2000°C erreicht werden kann.

25

Wassergekühlte Brenner weisen den Nachteil auf, dass durch hohe Temperaturgradienten zwischen Innen- und Außenseite der wassergekühlten Zone starke Temperaturspannungen im Material auftreten können, deren Folge Rißbildung und Leckagen sein können. Außerdem bilden sich bei typischen Hochtemperaturstählen Temperaturzonen aus, in denen eine "Metal Disting" genannte Korrosionsform auftritt, sodass ein Abtrag und somit eine Zerstörung des Brennermaterials erfolgt.

30

Andererseits ist bei gasgekühlten Brennern das Aufbringen eines Keramikringes auf den Brennerkopf ebenfalls mit Risiken verbunden, da durch die unterschiedliche

Wärmedehnung der Materialien ein Abplatzen des Rings erfolgen kann und sich an der dickeren Kante Strömungsablösungen ausbilden, die zu einem Abbrennen des Brennerkopfes führen können.

- 5 Aufgabe vorliegender Erfindung ist es daher, einen Brenner zur Verfügung zu stellen, der auch bei hohen Temperaturen korrosionsbeständig ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Brennerkopf zumindest im Bereich der Austrittsenden der Gaszuführungskanäle aus einem Aluminium enthaltenden Material besteht.

10

Dabei wird zweckmäßigerweise als Grundmaterial Stahl verwendet, der mit Aluminium oder einer Aluminiumverbindung beschichtet ist. Alternativ kann das Material, insbesondere Stahl auch Aluminium als Legierungselement enthalten. Der

- 15 Aluminiumgehalt des verwendeten Materials sorgt für einen Schutz gegen "Metal Disting" und bietet ausreichende Hitzebeständigkeit.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein Material aus einer oxiddispersionverfestigten Superlegierung, einem sogenannten ODS-

- 20 Werkstoff, eingesetzt. Bei Superlegierungen handelt es sich um metallische Werkstoffe, die eine besonders hohe Hitzebeständigkeit, insbesondere im Vergleich zu konventionellen Hochtemperaturlegierungen, aufweisen. Oxiddispersionverfestigte

Superlegierungen enthalten feinverteilte Verfestigungsteilchen, wodurch bis zu Temperaturen von 1300°C hohe mechanische Kurz- und Langzeitfestigkeiten erzielt

- 25 werden.. Durch Verwendung von Aluminium als Legierungselement bei Superlegierungen wird darüberhinaus die Korrosionsbeständigkeit auch bei hohen Temperaturen durch Ausbildung einer selbstheilenden Aluminiumoxid-Schutzschicht garantiert.

- 30 Eine Weiterbildung des Erfindungsgedankens sieht vor, die Hitzebeständigkeit des Brenners durch Verwendung des Aluminium enthaltenden Materials in Verbindung mit einer speziellen Brennerkonstruktion, die stets gewährleistet, dass allein durch die Gasströmung eine ausreichende Kühlung des Brenners erfolgt, weiter gesteigert wird.

Als wesentliches Element einer solchen Brennerkonstruktion ist in mindestens einer der Gaszufuhrkanäle ein die Gasströmung stabilisierender Flügel vorgesehen. Der Flügel kann durch einen profilierten Körper oder durch einen ebenen Körper, der Schräg gegen die Strömung angestellt ist, beispielsweise ein Leitblech gebildet werden. Durch die Verwendung eines solchen Flügels in mindestens einer der Gaszufuhrkanäle kann die Strömung definiert beeinflusst werden. In dem Kanal zwischen dem Flügel und der Wand der Gaszuleitung wird die

Strömungsgeschwindigkeit erhöht und damit die Strömung stabilisiert. Das Ablösen von Strömungsfäden und die Entstehung von Wirbeln beim Zusammentreffen der Gasströme unmittelbar vor dem Brennerkopf wird verhindert. Die intensive Durchmischung mit Wirbelbildung erfolgt verzögert, das heißt in einer gewissen Entfernung vom Brennerkopf. Eine Schädigung des Brennerkopfes durch mit den Wirbeln eingesaugte heiße Verbrennungsgase wird verhindert.

Vorzugsweise ist der Flügel gegenüber dem Austrittsende des Gaszuführungskanals zurückversetzt. Dies hat den Vorteil, dass sich der Flügel vollständig innerhalb des Gaszuführungskanals befindet und damit im Betrieb nur von dem durch diesen Gaszuführungskanal strömenden Gas umspült wird. Durch den umspülenden Gasstrom wird der Flügel insbesondere an seinem stromabwärtigen Ende gekühlt und es wird verhindert, dass das heiße Reaktionsgemisch der beiden Gasströme mit dem Flügel in Berührung kommt und diesen schädigt.

Vorzugsweise werden für die beiden beteiligten Gasströme unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten vorgesehen, da dadurch die Vermischung der beiden Gasströme begünstigt wird. Die Wirkung des Flügels kommt insbesondere dann voll zur Geltung, wenn durch den Flügel der Gasstrom mit der geringeren Geschwindigkeit stabilisiert wird. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn sich die Strömungsgeschwindigkeit der Gase um mindestens 10%, bevorzugt mindestens 20%, unterscheiden. Die absoluten Strömungsgeschwindigkeiten liegen bevorzugt zwischen 10 und 200 m/s und besonders bevorzugt zwischen 20 und 100 m/s.

Vorteilhafter Weise sind die Gaszuführungskanäle aus coaxial zueinander angeordneten Gaszuführungsrohren ausgebildet. Dabei sind mindestens ein Brenngaszuführungsrohr und ein Oxidationsmittelzuführungsrohr vorgesehen. Das Brenngaszuführungsrohr bildet bevorzugt das Außenrohr, das das

Oxidationsmittelzufuhrrohr umgibt. In diesem Fall sollte die Absolutgeschwindigkeit im Innenrohr zwischen 10 und 200 m/s und besonders bevorzugt zwischen 20 und 100 m/s liegen, während die Geschwindigkeit im Außenrohr zwischen 7 und 180 m/s und bevorzugt zwischen 16 und 80 m/s betragen sollte. Das Verhältnis der

5 Geschwindigkeiten von Oxidationsmittelstrom und Brennstoffstrom sollte im Bereich 0,8 bis 1,8 und besonders bevorzugt im Bereich 1,0 bis 1,3 liegen. Aufgrund dieser empfohlenen Gasgeschwindigkeiten werden die Querschnitte der Gaszuführungsrohre festgelegt. Zur besseren Vermischung der Gasströme nach dem Austritt aus den Gaszuführungskanälen kann mindestens ein Gaszuführungskanal mit Mitteln zur

10 Erzeugung einer Drallströmung versehen werden. Dabei weisen diese Mittel bevorzugt Strömungskanäle auf, die tangenzial gegen die Strömungsrichtung geneigt sind. Die Mittel zur Erzeugung einer Drallströmung können verstellbar ausgebildet sein, um unterschiedlich starke Drallströmungen zu erzeugen.

15 Zur weiteren Kühlung des Brenners kann der Brenner im Außenbereich, Mittel zur Kühlung durch einen Dampfstrom aufweisen. Außerdem kann der Brenner zur Brennraumseite hin z. B. durch einen Diffusor oder eine zylindrische rohrförmige Isolierung gegen Wärmestrahlung abgeschirmt sein.

20 Aufgrund der mit der Erfindung erzielten Hochtemperaturfestigkeit des Brenners kann ein Kühlwasserkreislauf eingespart werden, wodurch auch die Anfälligkeit bezüglich Störfällen verringert wird. Darüberhinaus ist der Brenner durch die aluminiumhaltigen Werkstoffe gegen die Korrosionsform des "Metal Dustings" geschützt, so dass sich die Standzeiten des Brenners deutlich erhöhen. Durch die besondere

25 Hochtemperaturbeständigkeit ist auch in einem Störfall ohne Gasdurchströmung gewährleistet, dass der Brenner nicht schmilzt, solange die Reaktortemperaturen unter 1400°C liegen.

30 Der erfindungsgemäße Brenner eignet sich insbesondere zur chemischen Umsetzung von gasförmigen Ausgangsstoffen in ein Reaktionsprodukt bei sehr hohen Reaktionstemperaturen. Besonders bei der Vergasung von Kohlenwasserstoffen, die bei höheren Temperaturen mit Sauerstoff bzw. mit einem sauerstoffhaltigen Gas zur Reaktion gebracht werden, wird mit der Erfindung eine ausreichende Hochtemperaturbeständigkeit und Beständigkeit gegen Korrosion gewährleistet.

Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines in der Figur schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden:

Die Figur zeigt einen Schnitt durch einen Brennerkopf. Im Brennerkopf sind zwei  
5 konzentrische Gaszuführungsrohre angeordnet. Im äußeren Ringraum 1 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Brennstoff und im Innenrohr 2 das Oxidationsmittel dosiert. Zur besseren Vermischung der Ströme werden diese mittels Drallkörper 3 und 4 verdrallt. Damit die Brenngasströmung im Austrittsbereich 6 gut anliegt, wird ein Vorflügel 7 am Innenrohr befestigt, dadurch wird gewährleistet, dass  
10 allein durch die Gasströmung eine ausreichende Kühlung des Brennerkopfes, insbesondere in den Austrittsbereichen 5 und 6 der Gaszuführungsrohre, gewährleistet ist.



Patentansprüche

1. Brenner mit einem Brennerkopf und in dem Brennerkopf angeordneten Gaszufuhrkanälen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brennerkopf zumindest in dem Bereich der Austrittsenden der Gaszufuhrkanäle aus einem Aluminium enthaltenden Material besteht.
2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material mit Aluminium oder einer Aluminiumverbindung beschichtet ist.
3. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material mit Aluminium legiert ist.
4. Brenner nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material aus einer oxiddispersionsverfestigten Superlegierung (ODS-Material) besteht.
5. Brenner nach einen der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in mindestens einem der Gaszuführungskanäle ein die Gasströmung stabilisierender Flügel vorgesehen ist.
6. Brenner nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flügel gegenüber den Austrittsenden der Gaszuführungskanäle zurückversetzt ist.
7. Brenner nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Neigung des Flügels verstellbar ist.
8. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gaszuführungskanäle aus coaxial zueinander angeordneten Gaszuführungsrohren ausgebildet sind.
9. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Gaszuführungskanälen Mittel zur Erzeugung einer Drallströmung vorgesehen sind.

10. Brenner nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zur Erzeugung eines Dralls Strömungskanäle aufweisen die tangenzial gegen die Strömungsrichtung geneigt sind.

5 11. Brenner nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittel zur Erzeugung eines Dralls in den Gaszuführungskanälen verstellbar sind, um unterschiedlich starke Drallströmungen zu erzeugen.

10 12. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brenner im Außenbereich Mittel zur Kühlung durch einen Dampfstrom aufweist.

13. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brenner zur Brennraumseite hin durch einen Diffusor gegen Wärmestrahlung abgeschirmt ist.

15

14. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Brenner zur Brennraumseite hin durch eine zylindrische rohrförmige Isolierung gegen Wärmestrahlung abgeschirmt ist.

20

Figur

